

По оценкам специалистов, с 2013 по 2019 год рынок замороженных готовых блюд вырастет на 3,9%. Замороженный картофель занимает очень небольшую долю на рынке, которая, как ожидается, увеличится в будущем за счет расширения количества заявок на замороженный картофель. Замороженные овощи и фрукты считаются продуктом следующего поколения в связи с развитием технологий замораживания, которые обеспечивают продление срока годности продуктов, поэтому в 2019 году ожидается увеличение их доли на рынке. Предполагается, что самый быстрый рост производства замороженных продуктов питания будет продемонстрирован в период с 2016 по 2024 год и составит 4,7 %.

Рынок замороженных пищевых продуктов является высококонкурентоспособным и устойчивым, что связано с региональными изменениями, новым ассортиментом продуктов и продовольственных стандартов, оказывающих влияние на общую ситуацию в целом. Кроме того, рынок замороженных продуктов питания является энергоемким предприятием и предполагает высокие первоначальные инвестиции.

В настоящее время мировой продовольственный рынок замороженных продуктов является хорошо управляемым, характеризуется появлением новых продуктов, более жестким соблюдением мировых продовольственных стандартов, лучшим пониманием текущей тенденции и появлением экспансивной стратегии со стороны ведущих мировых производителей и поставщиков замороженных продуктов питания, что нацелено на максимальное использование рыночного потенциала.

Однако, приобретение привычки ежедневного потребления замороженных пищевых продуктов может иметь в долгосрочной перспективе негативное влияние на здоровье человека. В связи с этим, рекомендуется употреблять замороженные продукты в умеренных количествах и не рассматривать их как замену регулярного нормального питания.

Литература

1. <https://www.polarismarketresearch.com/industry-analysis/global-frozen-food-market>
2. <https://www.persistencemarketresearch.com/market-research/frozen-food-market.asp>
3. <https://www.frozenfoodeurope.com/europe-remains-the-largest-frozen-food-market/>
4. <https://www.prweb.com/releases/frozen-food-market-trends/industry-growth-analysis/prweb12334797.htm>

УДК 664.692.5

МАТРИЦЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫМ УПЛОТНЕНИЕМ И ПЛАСТИФИКАЦИЕЙ ТЕСТА НА ОСНОВЕ ТРУБ ВЕНТУРИ

Груданов В.Я., д.т.н., профессор, **Торган А.Б.**, к.т.н., доцент, **Станкевич П.В.**
БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Наибольшее распространение в макаронной промышленности Республики Беларусь получили автоматизированные технологические линии зарубежного производства фирмы «BUHLER AG» (Швейцария), в которых используются матрицы итальянской фирмы «Landucci». Матрицы имеют значительные габаритные размеры: толщина 110 и 140 мм при наружном диаметре 520 и 610 мм. При этом на дне колодцев матрицы устанавливаются вкладыши с формующими щелями (фильеры), высота которых в большинстве случаев не превышает 20 мм, т.е. колодцы глубокие и пустые.

В целом эти линии работают хорошо, однако матрицы в этих линиях имеют существенные конструктивные недостатки: значительное гидравлическое сопротивление в зоне входа потока теста в формующие отверстия фильер, что увеличивает энергозатраты.

Необходимо отметить, что в типовых матрицах поперечное сечение колодцев значительно больше суммарной площади формующих отверстий фильер, что и обуславливает «гидравлический удар» при переходе потока теста из колодцев в формующие отверстия фи-

льер, при этом в колодцах практически не происходит предварительного уплотнения и пластификации теста.

Данная проблема может быть решена установкой в колодцах матрицы специальных вставок.

Применение вставки позволяет:

- осуществить более плавный переход теста в формующие отверстия фильеры без завихрения теста и обратной его подачи;
- провести дополнительное уплотнение, пластификацию и разогрев теста и тем самым снизить гидравлическое сопротивление при продавливании теста сквозь отверстия вкладышей;
- повысить качество макаронных изделий;
- увеличить производительность макаронного пресса;
- повысить долговечность работы фильер.

В качестве основного образца формы вставки принята труба Вентури [1], обеспечивающая, как известно, минимальные возможные гидравлические потери (рисунок 1).

Вставка состоит из двух усеченных конусов различной длины – конфузора 1 и диффузора 2 с небольшой цилиндрической горловиной 3 между ними.

Конфузор 1, обращенный большим основанием в сторону шнека, служит для плавного входа потока теста и постепенного его уплотнения. Средняя, самая узкая, цилиндрическая часть вставки – горловина 3 предназначена стабилизировать поток теста и направить его в диффузор 2.

В диффузоре – конической части вставки, примыкающей расширенной частью к вкладышу 4 с формующими отверстиями 5, происходит преобразование части скоростного напора потока теста в статический, используемый для преодоления последующих гидравлических сопротивлений формующих отверстий вкладыша 4.

В диффузоре постепенно снижается скорость теста, и кинетическая энергия тестового потока переходит в энергию давления с минимальными потерями.

Одновременно происходит выравнивание плотности теста по объему. Важно отметить, что в конфузоре, горловине и диффузоре вставки имеет место не только постепенное уплотнение тестового потока, но одновременно происходит предварительный его разогрев и пластификация.

Таким образом, тесто подходит к вкладышу 4 предварительно уплотненным, пластифицированным и разогретым, а затем плавно входит в формующие отверстия 5 (без гидравлического «удара»).

Вставка установлена в колодце 6 на вкладыше 4 плотно (с натягом) без возможности проворачивания, при этом диаметр диффузора 2 равен диаметру вкладыша 4, что обеспечивает свободный проход теста из диффузора 4 в формующие отверстия 5. На рисунке 1 показан вариант размещения вставки внутри колодца 6 на вкладыше 4 (вплотную без зазора). Вставка установлена неподвижно диффузором 2 вниз, а конфузором 1 вверх – навстречу движения теста, заподлицо с рабочей поверхностью корпуса 7 матрицы, при этом формующие отверстия 5 остаются открытыми для прохода теста.

Рабочее положение матрицы – горизонтальное. Под матрицей устанавливается вращающийся нож для отрезания отформованных изделий (не показан). Стрелками указано направление движения исходного сырья.

d_k – диаметр конфузора; d_r – диаметр горловины; d_o – диаметр формующего отвер-

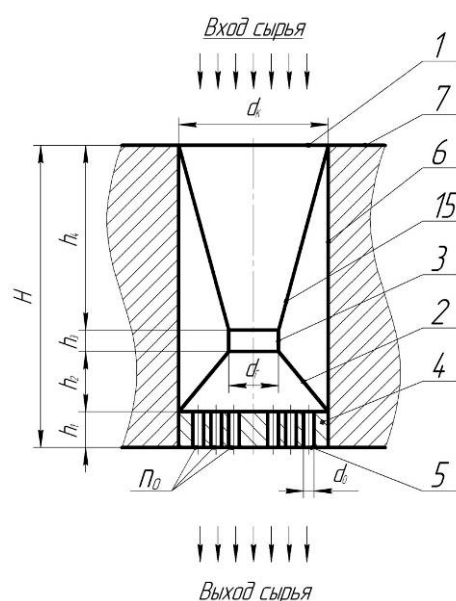


Рисунок 1 – Схема вставки макароной матрицы с предварительным уплотнением и пластификацией теста

ствия; n_o – количество формирующих отверстий во вкладыше; H – общая высота (толщина) корпуса матрицы; h_1 – высота вкладыша; h_2 – высота диффузора; h_3 – высота (длина) горловины; h_4 – высота конфузора.

Для нормальной и эффективной работы устройства необходимо, чтобы площадь поперечного сечения горловины была равна суммарной площади формирующих отверстий вкладыша, т.е. $F_r = \sum n_o d_o$ или $\frac{d_r^2}{\sqrt{\Phi}} = \sum n_o d_o$, где $\Phi = 1,618$ (значение золотого сечения).

Устройство работает следующим образом. В шнековой камере пресса тесто подвергается интенсивному механическому воздействию со стороны винтовой лопасти шнека, постепенно уплотняется, освобождается от включений воздуха, становится плотной, упруго-пластичной и вязкой массой. Уплотненное макаронное тесто с помощью шнека, преодолевая сопротивление матрицы, продавливается сквозь колодцы 6 и вкладыши 4.

Вставку целесообразно изготавливать из того же материала, что и сама матрица, иначе при контакте с тестом может возникнуть гальваническая пара и возникающие в ее системе слабые токи приведут к коррозии металла. Матрицы изготавливают из антикоррозийных и прочих материалов, таких как бронза Бр-АЖ9-4, латунь ЛС59-1, нержавеющая сталь 1Х18Н9Т. [2] Внутренние поверхности вставки (конфузор, горловина и диффузор) желательнее полировать или хромировать, но лучшее покрытие – тефлон (фторопласт). Толщина стенки вставки (трубы Вентури) должна быть минимальной, но обеспечивающей жесткость и прочность конструкции ($\approx 1,0-1,5$ мм).

Экспериментальные исследования на пресс-автомате МИТ-2 показали высокую эффективность работы вставок: производительность пресса увеличилась на 20% при улучшении качества и внешнего вида макаронных изделий.

Литература

1. Трубы Вентури. Технические условия. / ГОСТ 23720-79. Государственный комитет СССР по стандартам, Москва -1979 г.- 17 с.
2. Медведев, Г.М. Технология макаронного производства: учебник для вузов / Г.М. Медведев. – М.: КолоС, 1998.-272 с.

УДК 637.531.45

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ МЯСНОГО СЫРЬЯ В ЭМУЛЬСИТАТОРАХ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОГО РЕЖУЩЕГО МЕХАНИЗМА

Груданов В.Я., д.т.н., профессор, **Бренч А.А.**, к.т.н., доцент
БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

На мясокомбинатах Республики Беларусь для тонкого измельчения мясного сырья применяются эмульситадоры. Данные машины оснащены режущим механизмом, состоящим из вращающейся с валом двигателя ножевой головки, оснащенной 3-мя или 6-ю сменными лезвиями (вставками) и решеткой, закрепляемой в корпусе режущей камеры. Наличие осевой регулировки зазора между ножевыми вставками и решеткой позволяет изменять пропускную способность, температуру и степень измельчения обрабатываемого продукта. [1,2]

В работе эмульситадоров часто наблюдается ухудшение качества отрезания и затаскивание пленок и волокон в образующийся между ножом и решеткой зазор: необходимо постоянное плотное прилегание вращающихся ножей к плоскостям решеток, что в свою очередь приводит к более интенсивному износу трущейся пары и к снижению эксплуатационной надежности машины.